

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83111283.4

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 21 C 37/12, F 42 D 1/08**

22 Anmeldetag: 11.11.83

30 Priorität: 13.11.82 DE 3242103  
08.08.83 DE 3328550

71 Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE)**

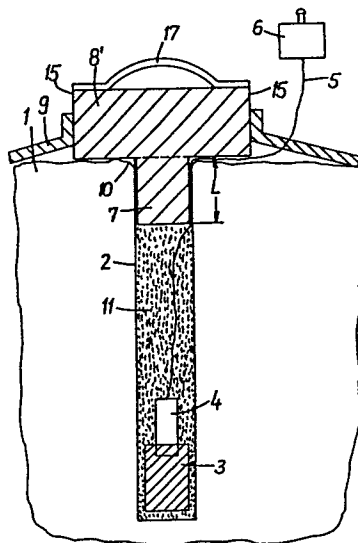
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 23.05.84  
Patentblatt 84/21

72 Erfinder: **Arndt, Friedrich Karl, Dr.-Ing., Lehnsgrund 70, D-4300 Essen (DE)**  
Erfinder: **Näfe, Helmar, Auf'm Keller 49b, D-4300 Essen (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

54 **Verfahren zum Brechen von hartem kompaktem Material und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Beim Brechen von hartem Material wird insbesondere zur Vermeidung von Splitterflug und knallartiger Lärmentwicklung in ein vorgebohrtes Sprengloch (2) die Sprengladung eingebracht, Flüssigkeit in das Sprengloch (2) eingefüllt und vor dem Zünden der Sprengladung (3) das Sprengloch (2) mit einem Impulsreflektor (8; 7, 8') verschlossen, dessen Masse mindestens fünfmal so groß ist wie die Masse der in das Sprengloch (2) eingefüllten Flüssigkeit. Der Impulsreflektor kann als kompakter Stahlblock eine ebene Grundfläche besitzen oder aus zwei Teilen (7) und (8') bestehen, wovon das Teil (7) dem Sprenglochquerschnitt angepaßt ist und nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ganz oder teilweise in das Sprengloch (2) eingeführt wird.



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

in Essen

Verfahren zum Brechen von hartem kompaktem Material  
und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Brechen  
von hartem kompaktem Material, insbesondere von

- 5 Gestein, Beton und Knäppern, bei dem in das zu  
brechende Material ein Sprengloch gebohrt und dieses  
mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, worauf die Flüssig-  
keit durch einen Spannungsrisse im Material bewirkenden  
Druckstoß, der durch Zünden einer Sprengladung erzeugt  
10 wird, unter Druck gesetzt wird und eine Vorrichtung  
zur Durchführung dieses Verfahrens.

Nach dem Stand der Technik wird bei Verfahren der oben-  
genannten Art nach dem Bohren des Sprengloches und dem  
Einbringen der Ladung und des Zündmaterials das Bohr-

- 15 loch z. B. mit Sand, nudelförmigem Lehmbesatz und kunst-  
stoffummantelten Besatzpatronen, die mit Wasser oder  
anderen Flüssigkeiten gefüllt sind, verschlossen. Diese  
Verfahrensweise besitzt jedoch den Nachteil, daß die  
bei der Sprengung wegfliegenden Splitter im umliegenden  
20 Bereich zu Personen- und Sachschäden führen können.  
Weiterhin stört bei diesem Verfahren die mit der Spre-  
ngung verbundene Lärmentwicklung.

Darüber hinaus wird in der DE-PS 230 082 ein Verfahren  
beschrieben, bei dem auf die im Bohrloch stehende Wasser-  
25 säule ein außerhalb des Bohrloches aufgebracht Kraft-  
impuls in einen allseitig im Bohrloch wirksam werdenden  
Druckimpuls umgewandelt wird. Allerdings können in der

Wassersäule nur sehr geringe Drücke erzeugt werden, so daß das in der DE-PS 230 082 beschriebene Verfahren nur für weiche Materialien, wie z.B. Kohle angewandt werden kann.

- 5 Die DE-AS 24 09 653 beschreibt eine Zerkleinerungsvorrichtung, die in ein mit Flüssigkeit gefülltes Bohrloch eingebracht wird. Diese Vorrichtung besteht aus einem Gehäuse mit einem Hohlraum und Seitenbohrungen, wobei in dem oberen Teil des Gehäuses die Sprengladung
- 10 in einem geschlossenen Raum untergebracht ist, der gegen den Hohlraum durch eine druckdichte Trennwand aus federelastischem Werkstoff isoliert ist und der sich mit diesem Hohlraum erst während der Explosion der Sprengladung verbindet. In dem unteren Teil des
- 15 Gehäuses sind Kanäle geführt, die mit einem Ende in den Hohlraum einmünden und mit dem anderen Ende bis an die seitliche Außenfläche des Gehäuses reichen, wobei auf den unteren Teil des Gehäuses unterhalb der Zerstörungszone ein federelastischer Ring so
- 20 aufgesetzt und befestigt ist, daß er die Mündungen der bis an die seitliche Außenfläche des Gehäuses reichenden Kanäle verschließt und sich beim Flüssigkeitsimpulsdruck an die Bohrlochwandung andrückt. Auch mittels dieser Vorrichtung wird ein Kraftimpuls
- 25 in einen allseitig im Bohrloch wirksamen Druckimpuls umgewandelt, der die Rißbildung und die Spaltung des Materials bewirken soll. Allerdings besitzt diese Vorrichtung den Nachteil, daß der durch die Sprengung entstehende Druck von der Vorrichtung aufgenommen
- 30 werden muß, d.h. nur niederbrisante Treibmittel einsetzbar sind und daß der Druckimpuls, ehe er zu dem Gestein gelangt, über verschiedene Medien, nämlich über das Gas, das die federelastische Trennwand zerstören soll und über das Wasser, übertragen und auch auf das
- 35 Gestein umgelenkt werden muß, wobei jeweils

ein erheblicher Teil der Sprengwirkung verloren geht. Schließlich wirkt sich noch nachteilig aus, daß der Druckimpuls den Boden des Bohrloches nicht unmittelbar trifft. Da in der Praxis die Bohrlochlängen etwa nur  
5 0,3 bis 0,5 mal so groß wie die Höhe des zu berechnenden Materials gewählt werden, ist es aber gerade erwünscht, daß die Rißbildung sich auch vom Bohrlochende in die Tiefe des Steins hinein ausbildet.

Die DE-PS 24 25 293 beschreibt ein Verfahren der  
10 eingangs genannten Art, bei dem der Druckstoß durch einen die Flüssigkeit im Inneren des Bohrlochs beaufschlagenden Kolben erzeugt wird, wobei dieser Druckstoß wiederholt am Bohrlochboden und am Kolben reflektiert wird. Der Kolben soll mit einem Druckluft-, Ver-  
15 brennungs- oder hydraulischen Schlagantrieb und einen durch denselben getriebenen Kolben betrieben werden, dessen Form derjenigen des Bohrloches entspricht, in welches er mit Geschwindigkeiten im Bereich von bis zu mehreren 100 m/s katapultiert wird. Nachteiliger-  
20 weise ist man jedoch hier auf besondere Antriebsvorrichtungen angewiesen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Brechen eines harten kompakten Materials, ins-  
25 besondere von Gestein, Beton und Knäppern, anzugeben, das die Wirtschaftlichkeit der bekannten hydraulischen Brechtechniken mittels Zünden einer Sprengladung nutzt, das eine einfache Handhabung erlaubt und bei dem gleichzeitig der Splitterflug und die knallartige Lärment-  
30 wicklung unterdrückt wird. Darüber hinaus ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

Die Aufgabe wird durch Einbringen der Sprengladung mit dem Zünder in das mit Flüssigkeit gefüllte Sprengloch

und das anschließende Verschließen des Sprenglochs mittels eines Impulsreflektors bei dem eingangs genannten Verfahren gelöst. Da bekanntlich gespannte Gase ursächlich für die Beschleunigung einzelner  
5 Splitter nach der Spaltung des kompakten Materials sind, besitzt dieses Verfahren den Vorteil, daß durch den Verzicht auf Gase zur Übertragung der Druckimpulse der Splitterflug reduziert wird. Entsprechendes gilt auch für die Geräuschentwicklung;  
10 für die knallartigen Geräusche waren vor allem die plötzlich entspannten Gase ursächlich. Versuche haben gezeigt, daß nicht nur das oberhalb der Ladung befindliche Wasser im Sprengloch, sondern auch der Impulsreflektor erheblich zur Geräuschminderung  
15 beiträgt. Vorteilhafterweise wird die sich nach Zünden der Sprengladung in der Wassersäule ausbildende Druckwelle beim Auftreffen auf den Impulsreflektor infolge des unterschiedlichen Wellenwiderstandes der Wassersäule und des Materials  
20 des Impulsreflektors in hohem Maße reflektiert. Die reflektierte Druckwelle bewirkt eine Druckerhöhung an der Sprenglochwand, wodurch die Reiß- und Spaltwirkung entscheidend verbessert wird. Weiterhin legt das erfindungsgemäße Verfahren  
25 keine Begrenzung hinsichtlich der Brisanz des Sprengstoffes auf, weil die Sprengkräfte über das Wasser unmittelbar auf die Sprenglochwandung treffen.

Vorteilhafterweise wird das Sprengloch mittels eines Impulsreflektors verschlossen, dessen Masse mindestens fünfmal so groß ist wie die Masse der in das Sprengloch eingefüllten Flüssigkeit. Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann der Impulsreflektor auch teilweise in das Bohrloch eingeführt werden, wobei bevorzugt der eingeführte Teil des Impulsreflektors einen Querschnitt aufweisen soll, der zwischen 50 und 100% des Sprenglochquerschnitts liegt. Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird der Impulsreflektor axial an dem Sprenglochbohrtrand bzw. an dem zu brechenden Material fixiert und die Oberfläche des zu brechenden Materials wird rings um das Sprengloch, vorzugsweise mittels einer elastischen Manschette, abgedeckt. Es hat sich zwar in der Praxis herausgestellt, daß im allgemeinen ein entsprechend der in das Sprengloch eingefüllten Flüssigkeitsmasse mindestens fünfmal so schwerer Impulsreflektor zur Durchführung des Verfahrens ausreichend ist, jedoch bietet sich bei Verwendung besonders brisanter Sprengladungen an, einen Impulsreflektor zu verwenden, der teilweise in das Bohrloch eingeführt wird.

25

Je nach Größe und Brisanz der Ladung bietet sich auch zur Vermeidung von Splitterflug die geschilderte Abdeckung des zu brechenden Materials mittels einer elastischen Manschette an.

Vorteilhafterweise wird nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung das Sprengloch mit einer elektrisch leitenden Flüssigkeit gefüllt und der Stromfluß zum Zünden der Sprengladung von der Zündmaschine über einen gegen den Schaft des Impulsreflektors isolierten Draht sowie ggf. weitere leitende Zwischenstücke zum Zünder, über die Flüssigkeit zum Schaft des Impulsreflektors und zurück zur Zündmaschine geführt.

10 Zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens benutzt man vorteilhafterweise die nachfolgend geschilderte Vorrichtung.

Der zur Durchführung des Verfahrens verwendete Impulsreflektor besteht aus einem Material hoher Festigkeit und Dichte, vorzugsweise aus Stahl. Insbesondere Impulsreflektoren aus Stahl sind hinsichtlich ihrer Reflektionswirkung äußerst wirksam und außerdem verhältnismäßig preiswert.

Der Impulsreflektor kann als Block mit ebener Grundfläche auf die Sprenglochbohrung gelegt werden (Anspruch 20), es kann jedoch auch ein Impulsreflektor verwendet werden, der aus einem dem Sprenglochquerschnitt angepaßten, im wesentlichen zylindrischen Teil und einem Teil mit einem zumindest ebenso großen, vorzugsweise mehr als zehnmal so großen Querschnitt besteht (Anspruch 9). Zweckmäßig ist es auch, wenn zwischen dem Teil mit kleinerem Querschnitt und dem Teil mit größerem Querschnitt ein konischer Übergang besteht (Anspruch 18), der vorzugsweise mit einem weich-elastischen Material beschichtet ist (Anspruch 19). Wesentlich ist vor allem, daß der Impulsreflektor das Sprengloch vollständig bedeckt und ausreichend schwer ist.

Um das Wegfliegen vor allem von Festkörperteilchen zu verhindern, besitzt der Impulsreflektor nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung eine an seinen Seitenflächen befestigte Manschette, wozu vorzugs-  
5 weise ein elastischer Werkstoff gewählt wird.

Zur Fixierung des Impulsreflektors wird vorteilhafterweise ein längs des zylindrischen Teils axial verschiebbarer elastischer Werkstoff verwendet.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Impulsreflektor, der aus Schaft und oberhalb des Sprengloches angeordnetem Teil besteht, eine zentrale Bohrung mit elektrischer Isolation auf, innerhalb der der mit der Zündmaschine über eine elektrische Zündleitung verbundene Draht geführt wird. Vorzugsweise besitzt der  
10 Schaft des Impulsreflektors an seinem im Sprengloch befindlichen freien Ende eine gegen den Schaft elektrisch isolierte Anschlußelektrode, die einerseits mit dem Draht und andererseits lösbar mit dem (auswechselbaren) Zünder und der Sprengladung elektrisch verbindbar ist.  
15 Vorteilhafterweise wird der Zünder in einem nichtleitenden Patronengehäuse angeordnet, das mit der Anschlußelektrode verbindbar ist, so daß die vorgenannte elektrische Verbindung geschaffen wird. Vom Zünder ragt das freie Ende eines Zündstrom-führenden Drahtes in den von  
20 der elektrisch leitenden Sprenglochflüssigkeit, meist mit Kochsalz angereichertes Wasser, umspülten Raum. Dieser Draht kann gegen das metallische Gehäuse des Zünders geklemmt sein. Schließlich wird der untere Teil des Schaftes des Impulsreflektors mit einer Isolierschicht  
25 so überzogen, daß die Flüssigkeitssäule im Sprengloch bis über den oberen Rand der Isolation des Schaftes reicht, so daß der Stromkreis zum metallischen Teil des Impulsreflektors geschlossen ist.  
30

Die geschilderte Vorrichtung besitzt den Vorteil, daß das Patronengehäuse mit Zünder und die Sprengladung leicht unter den Schaft bzw. an die Anschlußelektrode geklemmt werden können, bevor sie zusammen mit dem  
5 Schaft des Impulsreflektors in das vorgebohrte Sprengloch abgesenkt werden. Die Anschlußelektrode schafft bei dieser Klemmung einen elektrischen Berührkontakt, so daß der Stromkreis zum Zünder und von dort über das freie Ende eines Drahtes durch die leitende Flüssig-  
10 keit zum Schaft und zurück zur Zündmaschine geschlossen wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Fig. 1 bis 5 dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 - 5a, b      jeweils schematische Darstellungen  
15 im Schnitt eines zylindrischen Bohrloches, in das eine Sprengladung mit Zünder eingebracht ist und das mit einem Impulsreflektor verschlossen ist.

20 In den in Fig. 1 dargestellten, zu sprengenden kompakten Block 1 ist ein Sprengloch 2 gebohrt, in das eine Ladung 3 mit einem elektrischen Zünder 4 eingebracht ist, der über den Schießdraht 5 mit einer Zündmaschine 6 verbunden ist. Der dargestellte Impuls-  
25 reflektor besteht aus Teilen 7 und 8'. In das Sprengloch 2 ragt der zylindrisch geformte Schaft 7 herein. Eine an dem <sup>+</sup>Teil 8' angebrachte, tellerförmige Manschette 9 aus Gummi soll ausspritzendes Wasser aus dem Sprengloch 2 und möglicherweise vom Sprenglochrand 10 losgerissene Splitter zurückhalten. Der aus Teilen 7 und 8'  
30 bestehende Impulsreflektor besitzt eine Masse, die zehnmal so groß ist wie die des im Sprengloch befindlichen  
+ ebenfalls zylindrisch

Wassers. Der Durchmesser des zylindrischen Teils 7 beträgt ca. 95 % des Sprenglochdurchmessers. Insbesondere hat sich herausgestellt, daß die Sprengwirkung dann optimal ist, wenn der Schaft 7 eng an der Sprenglochwandung anliegt. Der zylindrische Schaft 7 erfüllt zwei Aufgaben. Zum einen fixiert er den Impulsreflektor auf der Oberfläche des Blocks 1, zum anderen begrenzt er den Raum für die Ausweitung der Druckwelle im wassergefüllten Druckraum 11. Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform des Impulsreflektors bietet sich insbesondere an, wenn unter stark geneigtem Winkel zur Horizontalen Sprenglöcher gebohrt werden müssen, die mittels eines Impulsreflektors verschlossen werden sollen. Unter diesem Gesichtspunkt wird die Länge L des Schafts 7 so gewählt, daß eine sichere Befestigung gewährleistet ist. Die Wahl der Größe<sup>+</sup> und Brisanz der Ladung 3, von der geometrischen Anordnung der Ladung im Druckraum 11, von der Art und Struktur des zu spaltenden Materials und des angestrebten Haufwerkes und von der Größe des auf den Reflektor einwirkenden Rückstoßes von der Ladung.

Der in Fig. 2 dargestellte Impulsreflektor besteht im Unterschied zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform aus einem einheitlichen Zylinderkörper 8. Zur Fixierung des Impulsreflektors 8 wird ein axial verschiebbarer Ring 16 aus einem elastischen Werkstoff verwendet, der gleichzeitig die Funktion der in Fig. 1 dargestellten Manschette 9 übernimmt. Durch die axiale Verschiebbarkeit des Ringes 16 kann die Länge L des in das Bohrloch eingeführten Impulsreflektorteils beliebig variiert und für jede Sprengbedingung gesondert festgelegt werden.

<sup>+</sup>des Druckraumes 11 hängt ab von der Größe

- Nach der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform besteht der Impulsreflektor 8 aus einem zylindrisch geformten Block mit einer ebenen Grundfläche, die dem Sprengloch zugekehrt ist. Bei dieser Ausführungsform können Manschetten sowie ringförmige Fixierungsmittel eingespart werden, jedoch kann dieser Impulsreflektor nur bei vertikal gebohrten Sprenglöchern in horizontaler Lage auf dem zu bearbeitenden Material verwendet werden. Zudem ist der Impulsreflektor 8 mit einer zentralen Bohrung 12 versehen, durch die der Schießdraht 5 durchgeführt werden kann.
- Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Übergang 13 zwischen Teil 7 und Teil 8' konisch ausgebildet ist. Die konische Ausbildung ermöglicht eine Klemmung des Impulsreflektors im Block 1 und erzeugt eine Dichtwirkung zwischen dem Sprenglochrand 10 und dem Übergang 13. Der konische Übergang 13 ist im vorliegenden Fall mit einem weichelastischen Material 14 beschichtet, womit die Dichtwirkung verstärkt werden kann.
- Ggf. kann der Impulsreflektor noch mit einem Tragegriff 17 ausgestattet werden (Fig. 1).

- Die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Impulsreflektors zeigt sich schon darin, daß der vergleichbare Sprengstoffbedarf auf 1/5 des Wertes bei nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren zurückgeht.

- Während in Fig. 1 bis 4 Impulsreflektor und Sprengladung getrennt im Sprengloch angeordnet sind, ist gemäß Fig. 5a,b der Impulsreflektor als Patronenhalter ausgebildet und in den elektrischen Zündkreis mit einbezogen.

Der Schaft 7 des Impulsreflektors erstreckt sich auf etwa  $\frac{2}{3}$  der Länge  $L'$  des Bohrloches 2. Der Schaft 7 weist eine Bohrung 35 auf, durch die der Draht 34, der gegenüber dem Schaft 7 durch eine Isolierung 36 getrennt ist, bis zur vorzugsweise aus Stahl bestehenden Anschlußelektrode 37 geführt ist. Die im vorliegenden Fall als Platte ausgeführte Anschlußelektrode 37 ist an dem Schaft 7 befestigt und gegen diesen mittels einer Isolierung 18 elektrisch abgeschirmt. Ein auf die Anschlußelektrode aufsteckbares bzw. -klemmbares Patronengehäuse 20 nimmt einerseits die Ladung 3 und den elektrischen Zünder 4 auf und weist andererseits einen zylindrischen Teil 23 auf, mit dem die Patrone mit dem Schaftende verbunden ist, beispielsweise über eine Klemmvorrichtung 25 zwischen Patronengehäuse 20 und Anschlußplatte 37. Der zylindrische Teil 23 ist bis über die Isolierung 18 hinweggeführt, um einen Kurzschluß über die Flüssigkeit 11 zu vermeiden und die Isolierung 18 vor der ersten Hitze- strahlung bei der Detonation zu schützen.

Der Zünder 4 stützt sich in der topfförmig ausgebildeten Ladung 3 ab, die ihrerseits eine Begrenzung 26 im Patronengehäuse 20 aufweist, während der Zünder 4 sich an der Begrenzung 27 abstützt. Das Patronengehäuse 20 weist einen Schlitz 28 auf, damit das aus Kunststoff gefertigte Patronengehäuse 20 bei der Einführung der Ladung 3 sich ausweiten kann. Ein Anschlußdraht 29 des Zünders 4 ist durch eine Bohrung 30 im Patronengehäuse 20 geführt und auf dessen Boden 31 blank abgewinkelt. Über die Klemmverbindung 25 wird der abgewinkelte blanke Draht 32 gegen die Anschlußplatte 37 gedrückt, so daß ein elektrischer Kontakt mit dem Draht 34 hergestellt wird. Das freie Ende des zweiten blanken Anschlußdrahtes 33 des Zünders 4 ist in den

Hohlraum 24 des Patronengehäuses 20 geführt. Dabei ist die Ausnehmung 22 im Patronengehäuse 20 so eng ausgeführt, daß der Draht 33 gegen das metallische Gehäuse 21 vom Zünder 4 gedrückt wird. Die elektrische Verbindung des Drahtes 33 zum Schaft 7 wird über die Flüssigkeit 11 beispielsweise durch Zugabe von Kochsalz in seiner Leitfähigkeit verbessertes Wasser hergestellt.

Der Draht 34 und der Schaft 7 stellen die beiden Pole dar, die über eine Steckverbindung 19 mit dem Zündkabel 5 und der Zündmaschine 6 verbunden sind.

Somit ergibt sich folgender elektrischer Zündkreis:

Anschluß A von der Zündmaschine 6 ist über eine Leitung 5A des Zündkabels und über den zweipoligen Stecker 19 bzw. Stecker 19A mit dem Draht 34 verbunden.

Der Draht 34 ist wiederum mit der Anschlußplatte und diese schließlich über den Anschlußdraht 29 mit dem Zünder 4 verbunden.

Der Stromkreis führt weiter über den Innenwiderstand des Zünders 4 zum Anschlußdraht 33, der mit der metallischen Hülle 21 des Zünders 4 verbunden ist. Das umgebende Wasser 11 stellt die elektrische Verbindung des Anschlußdrahtes 33 bzw. der metallischen Hülle 21 zum Schaft 7 her. Schaft 7 und Reflektorkopf 8 sind aus Stahl gefertigt, der Anschluß 19B ist mit dem Reflektorkopf 8' elektrisch verbunden, so daß die elektrische Verbindung vom Schaft 7 über Reflektorkopf 8', Anschluß 19B, Zündkabel 5B bis zur Anschlußklemme B der Zündmaschine 6 hergestellt ist.

Das im Bohrloch 2 befindliche Wasser 11 ist nicht nur

für das erfindungsgemäße Schießverfahren notwendig,  
sondern stellt gleichzeitig als ein Verbindungsglied  
im elektrischen Zündkreis eine wichtige Sicherheits-  
vorkehrung dar. Beim Fehlen des Wassers 11 im Bohr-  
loch 2 kann die Ladung 3 nicht gezündet werden. Zur  
5 Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens muß das  
Wasser 11 mindestens bis zur Höhe H1 im Bohrloch stehen.  
Wird der Schaft 7 bis zur Höhe H2 mit einer Isolier-  
schicht 38 überzogen, ist es erforderlich, daß das  
10 Bohrloch 2 bis über diese Höhe H2 mit Wasser gefüllt  
sein muß.

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Brechen von hartem kompaktem Material, insbesondere von Gestein, Beton und Knäppern, bei dem in das zu brechende Material ein Sprengloch gebohrt und dieses mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, worauf  
5 die Flüssigkeit durch einen Spannungsrisse im Material bewirkenden Druckstoß, der durch Zünden einer Sprengladung erzeugt wird, unter Druck gesetzt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß vor dem Zünden der Sprengladung (3) diese mit dem Zünder (4) in  
10 das Sprengloch (2) eingebracht und das Sprengloch (2) mittels eines Impulsreflektors (8; 7, 8') verschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sprengloch (2) mittels eines Impulsreflektors  
15 (8; 7, 8') verschlossen wird, dessen Masse mindestens fünfmal so groß wie die Masse der in das Sprengloch (2) eingefüllten Flüssigkeit (11) ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsreflektor (8) teilweise in das Sprengloch  
20 eingeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein einen Querschnitt, der zwischen 50 und 100 % des Sprenglochquerschnitts liegt, aufweisender Schaft (7) des Impulsreflektors (7, 8') in das Bohrloch einge-  
25 führt wird.
5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sprengloch mit einer elektrisch leitenden Flüssigkeit (11) gefüllt wird und daß der Stromfluß von der Zündmaschine (6) über einen isolierten  
30 Draht (34) sowie ggf. weitere leitende Zwischenstücke zum Zünder (4) über die Flüssigkeit (11) zum Schaft (7)

und zurück zur Zündmaschine (6) geleitet wird.

6. Verfahren nach Ansprüchen 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsreflektor (7, 8') axial an dem Sprenglochbohrrend (10) bzw. dem zu brechenden Material fixiert wird.  
5
7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des zu brechenden Materials rings um das Sprengloch (2), vorzugsweise mittels einer elastischen Manschette (9), abgedeckt wird.
- 10 8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Ansprüchen 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen das Sprengloch bedeckenden, vorzugsweise rotationssymmetrisch geformten Körper als Impulsreflektor aus einem Material hoher Festigkeit und Dichte, vorzugsweise aus Stahl.  
15
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Impulsreflektor mit einem dem Sprenglochquerschnitt angepaßten, vorzugsweise im wesentlichen zylindrischen Schaft (7) und einem Teil (8') mit zumindest ebenso großem Querschnitt, vorzugsweise mehr als zehnmal so großem Querschnitt.  
20
10. Vorrichtung nach Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (7) und der Teil (8') des Impulsreflektors eine Bohrung (35) mit einer elektrischen Isolation (36) aufweisen, in der ein mit der Zündmaschine (6) verbundener elektrisch isolierter Draht (34) geführt hat.  
25

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schaft (7) an seinem dem Teil (8') abgekehrten  
Ende eine elektrisch leitend mit dem Draht (34)  
verbundene Anschlußelektrode (37) aufweist, die mit  
5 einem auswechselbaren Zünder (4) und der Sprengla-  
dung (3) lösbar verbunden ist und die gegenüber dem  
Schaft isoliert ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Zünder (4) in einem nichtleitenden Patronen-  
10 gehäuse (20) angeordnet ist, das so mit der Anschluß-  
elektrode (37) verbindbar ist, daß eine leitende Ver-  
bindung zwischen der Anschlußelektrode (37) und dem  
Zünder (4) geschaffen wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß der elektrische Zünder (4) über einen Anschluß (29)  
mit dem Draht (34) verbindbar ist, und daß bei  
betriebsbereit aufgebautem Zünder ein zündstromführen-  
der Draht (33) in einen, von der leitenden Sprengloch-  
flüssigkeit (11) umspülten Raum mit seinem freien  
20 Ende hineinragt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,  
daß das freie Ende des Drahtes (33) des Zünders (4) gegen  
das metallische Gehäuse (21) des Zünders (4) geklemmt  
ist und so mit demselben elektrisch leitend verbunden  
25 ist.
15. Vorrichtung nach Ansprüchen 8 bis 14, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein unterer Teil des Schaftes (7) mit  
einer Isolierschicht (38) überzogen ist.
16. Vorrichtung nach Ansprüchen 8 und 9, gekennzeichnet  
30 durch eine an seinen Seitenflächen (15) befestigte

Manschette (9), vorzugsweise aus einem elastischen Werkstoff.

- 5 17. Vorrichtung nach Ansprüchen 8, 9 und 16, gekennzeichnet durch einen längs des zylindrischen Mantels des Impulsreflektors (8; 7, 8') axial verschiebbaren Ring (16) aus einem elastischen Werkstoff.
- 10 18. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang (13) vom Schaft (7) in den Teil (8'), der einen größeren Querschnitt aufweist, konisch ausgeführt ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Übergang (13) mit einem weichelastischen Material (14) beschichtet ist.
- 15 20. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine dem Sprengloch (2) zugekehrte ebene Grundfläche des Impulsreflektors.

FIG. 1

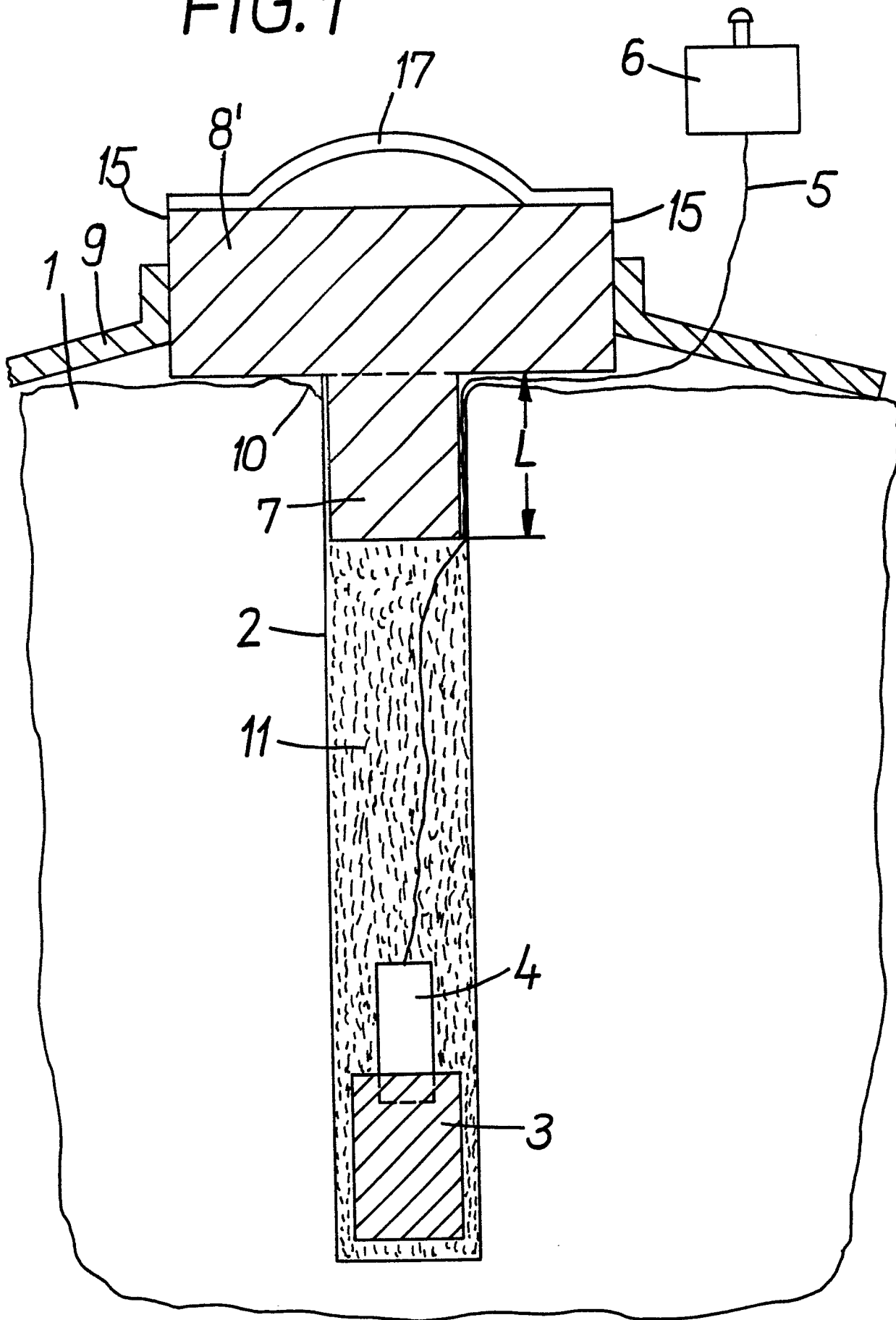


FIG. 2

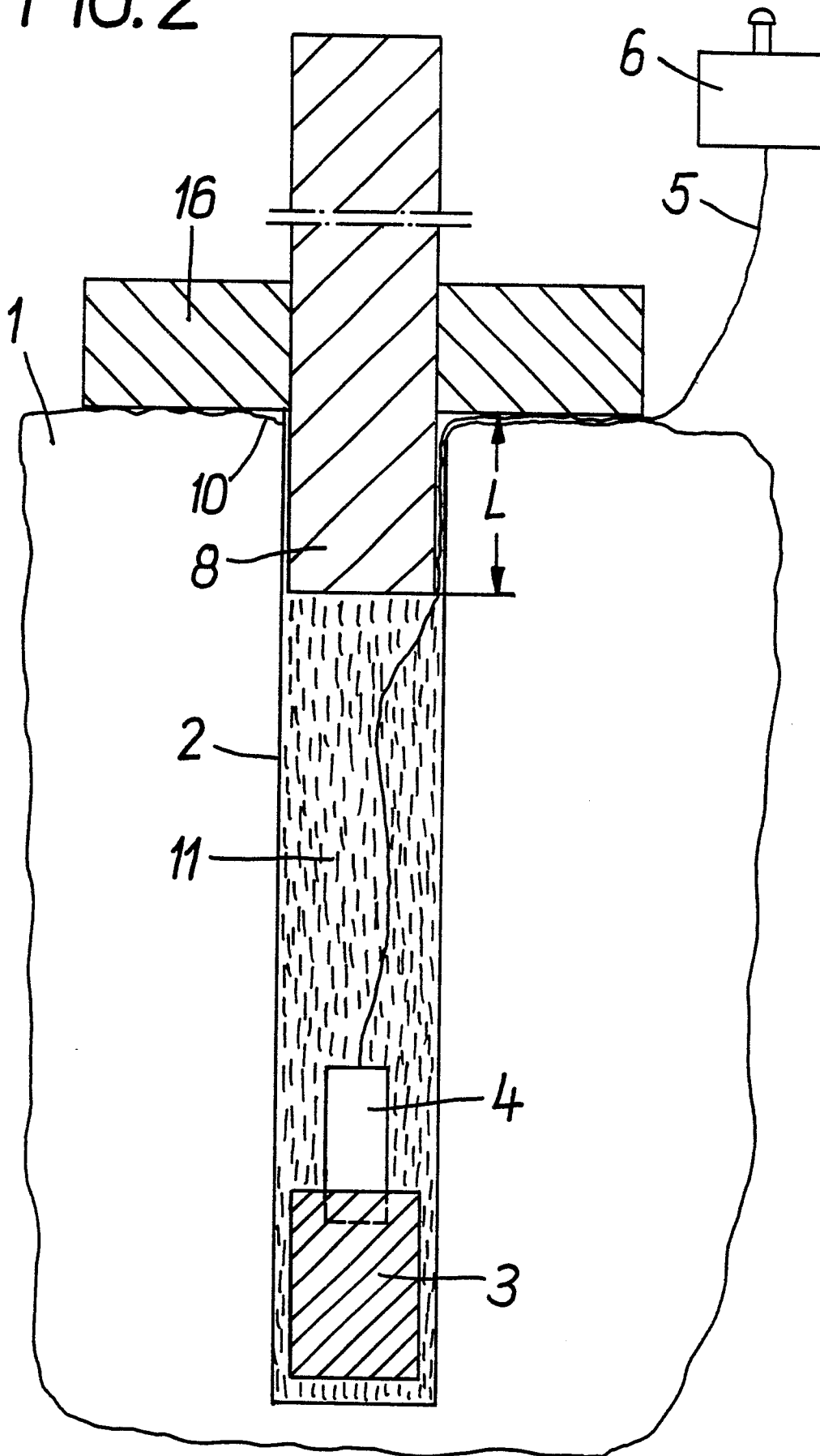


FIG. 3

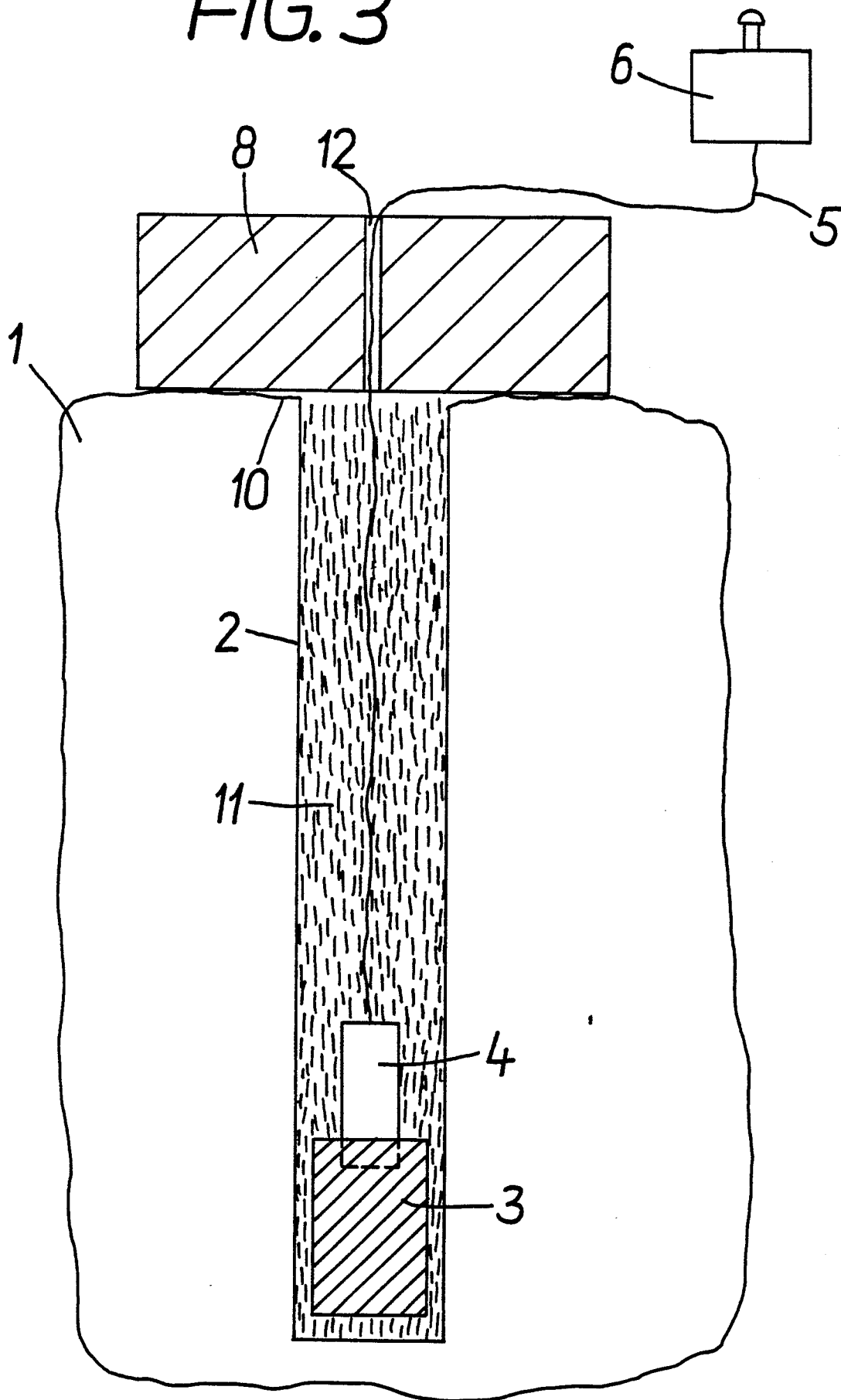


FIG. 4

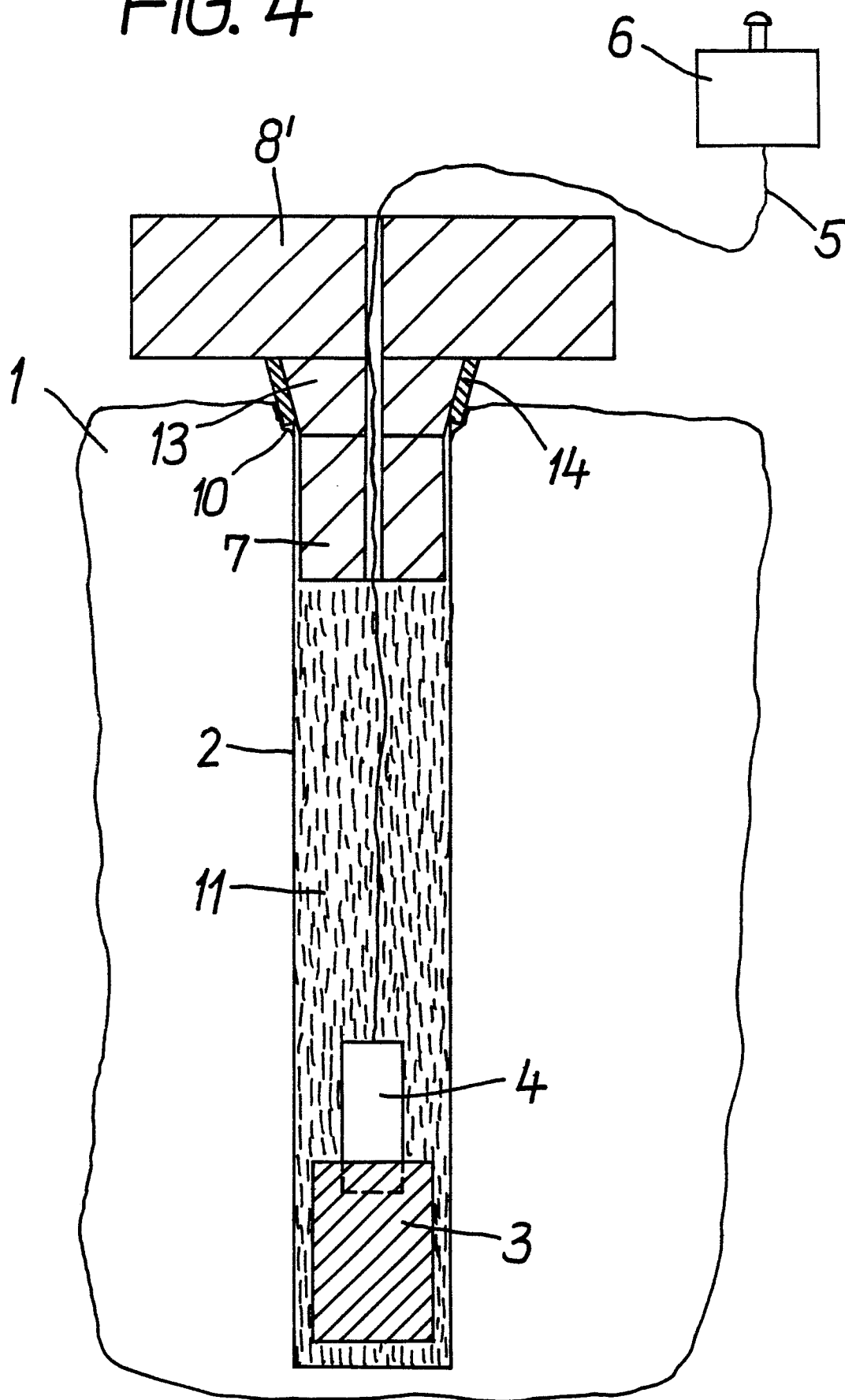
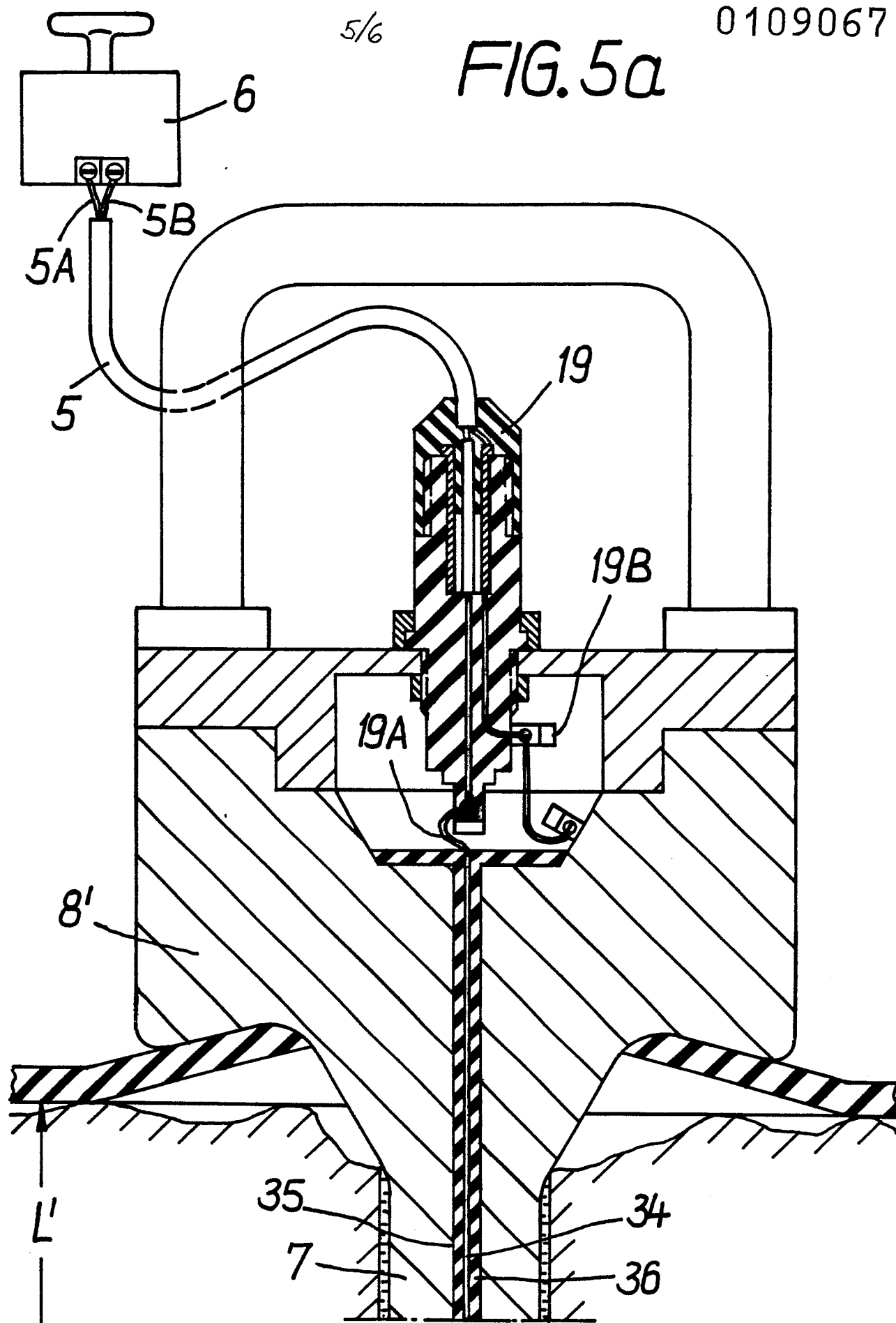
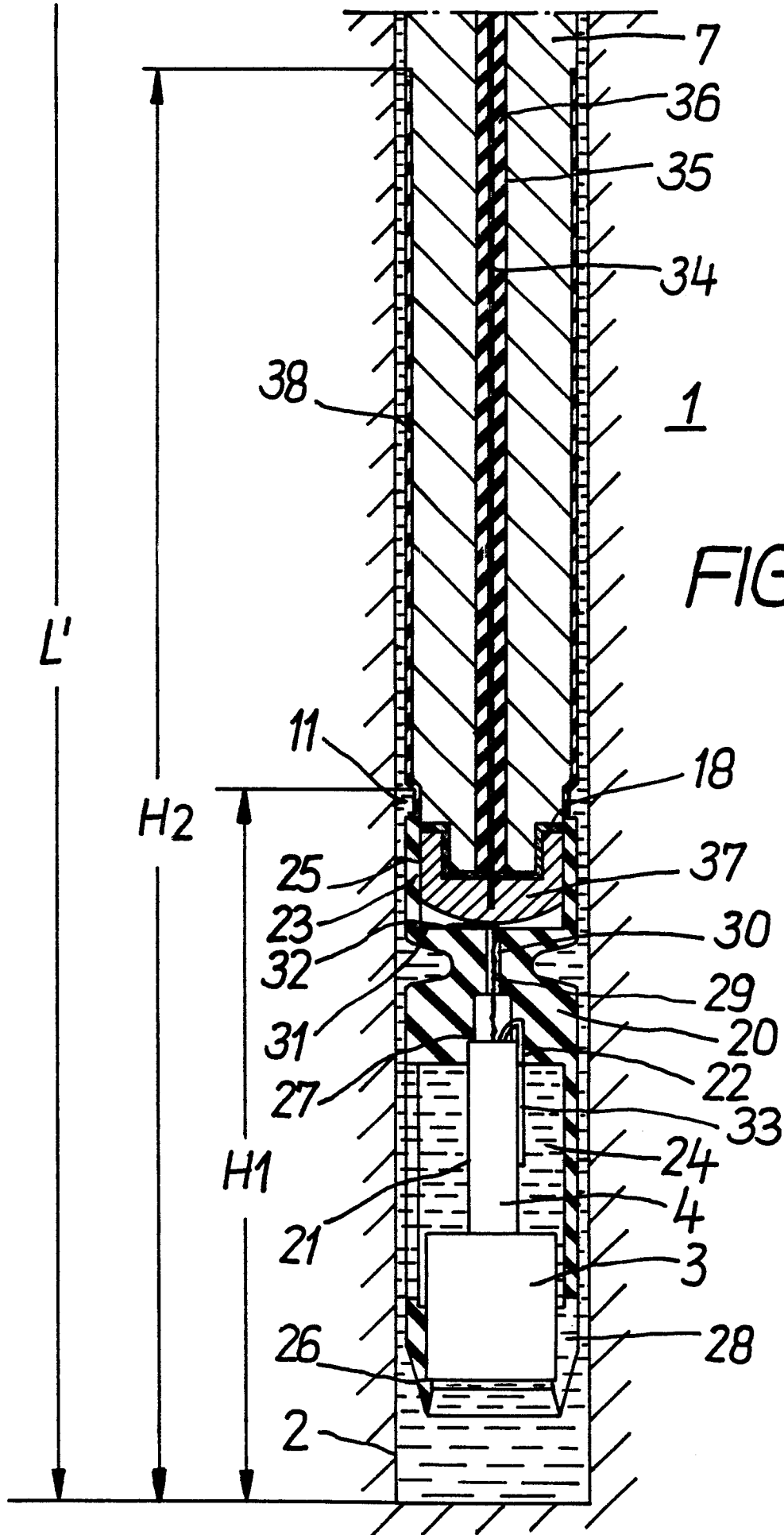


FIG. 5a







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0109067  
Nummer der Anmeldung

EP 83 11 1283

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                            |                                           |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                        | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> ) |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | BE-A- 555 882 (COLINET)<br><br>* Figur 2; Seite 1, Zeilen 1-36;<br>Seite 2, Zeilen 9,10, 15-19 *                                           | 1,3,7,8                                   | E 21 C 37/12<br>F 42 D 1/08                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ---<br>US-A-2 507 230 (STINNETT)<br><br>* Figuren 2-5; Spalte 1, Zeilen 14-40; Spalte 3, Zeilen 65-75;<br>Spalte 4, Zeilen 1-16 *          | 1,3,7,8                                   |                                                       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ---<br>DE-C- 555 924 (DUNKEL et al.)<br>* Figur; Ansprüche *                                                                               | 7                                         |                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ---<br>GB-A- 20 445<br>(LAMOUR)(A.D.1912)<br>* Figur ; Seite 2, Zeilen 1-8 *                                                               |                                           | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> ) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ---<br>US-A-2 034 568 (FERRELL et al.)<br><br>* Figur 3; Seite 1, linke Spalte,<br>Zeilen 26-38; Seite 1, rechte<br>Spalte, Zeilen 35-39 * |                                           | E 21 C<br>F 42 D                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ---<br>DE-B-1 278 908 (KOCHANOWSKY)<br><br>-----                                                                                           |                                           |                                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                            |                                           |                                                       |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br>16-02-1984 | Prüfer<br>FISCHER G.H.                                |
| <div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div> <div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div> <div>A : technologischer Hintergrund</div> <div>O : nichtschriftliche Offenbarung</div> <div>P : Zwischenliteratur</div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div> <div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div> <div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div> <div>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div> |                                                                                                                                            |                                           |                                                       |